XIX Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente ‘
ENTAC 2022

Ambiente Construído: Resiliente e Sustentável
Canela, Brasil, 9 a 11 novembro de 2022

Desvio de custo em obras de pequeno porte

Cost deviation in small works

Raynara Cavalcante Saldanha
Núcleo de Inovação na Construção (NiC)/Universidade Federal do Ceará (UFC) | Crateús| Brasil | E-mail: raynara.cs@alu.ufc.br

Francisco Micael Machado Oliveira
Núcleo de Inovação na Construção (NiC)/Universidade Federal do Ceará (UFC) | Crateús| Brasil | E-mail: micaelmachadoo@hotmail.com

Luis Felipe Cândido
Núcleo de Inovação na Construção (NiC)/Universidade Federal do Ceará (UFC) | Crateús| Brasil | E-mail: luisfcandido2015@gmail.com

José de Paula Barros Neto
Grupo de Pesquisa e Assessoria em Gerenciamento da Construção Civil (GERCON)/ Universidade Federal do Ceará (UFC)| Fortaleza | Brasil | E-mail: barrosneto@gercon.ufc.br

Resumo

Este trabalho teve como objetivo analisar a percepção de gestores sobre as principais causas de desvio de custo em Obras de Pequeno Porte (OPP). Para tal, realizou-se uma survey com 158 profissionais da construção civil de diversos estados brasileiros, em que se aplicou Análise Fatorial Exploratória para comprar duas amostras, uma delas apenas com OPP. Isto forneceu insights sobre o desvio de custo em OPP, cujo modelo final ficou composto por 22 variáveis distribuídas em quatro fatores: Gerenciamento da Obra, Ambiente Econômico, Projetos e Mão de Obra.

Palavras-chave: Gerenciamento de Obras. Orçamento. Controle de Projetos.

Abstract

This paper aims to analysis the perception of construction managers about the main causes of cost deviation in small works. For doing so, a survey was carried out with 158 professionals from construction industry around different states of Brazil. Through exploratory factor analysis, two sampling, one containing only small works, were compared. This provided insights about cost deviation of small works which the final model was composed by 22 variables distributed in four factors: site management, economic environment, design and labourhand.

Keywords: Construction management. Budget. Project Control.

Como citar:
SALDANHA, R. C; OLIVEIRA, F. M. M; CÂNDIDO, L. F; BARROS NETO, J. P. Desvio de custo em obras de pequeno porte. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 19., 2022, Canela. **Anais**... Porto Alegre: ANTAC, 2022. p. 1-11.

INTRODUÇÃO

Um dos principais objetivos do gerenciamento de obras é a conclusão dos empreendimentos dentro do orçamento [1]. Neste sentido, diversos estudos foram realizados para compreender as causas de desvio de custo.

Por exemplo, Mansur, Zin e Linbo concluíram que o custo do material é a maior causa de orçamento excedido em obras na China, seguido do custo de equipamentos e de mão de obra [2]. Já nos Emirados Árabes, as mudanças frequentes nos projetos e falhas orçamentárias são as razoes apontadas [3]. Na Holanda, Cantarelli *et al*. afirmaram que os fatores mais importantes são: o tipo de projeto, o tamanho do projeto e a fase de implementação [4].

No Brasil, alto índice de aditivo de custos (72%) está relacionado a fatores como falhas no processo de projeto [5]. Ainda, são causas relevantes para o desvio de custo a mudança de escopo, falta de detalhamento do projeto durante a elaboração do orçamento e alto custo indireto em um período de baixa produtividade [6].

Ante o exposto, observa-se que poucos estudos abordaram o contexto de Obras de Pequeno Porte (OPP). Tendo em vista que problemas de custo excedido são mais graves em projetos pequenos e merecem mais atenção [4], evidencia-se a lacuna abordada no trabalho que teve como objetivo foi analisar a percepção de gestores sobre as principais causas de desvios de custos em OPP.

REFERENCIAL TEÓRICO

A temática de desvios de custo na construção civil possui bastante relevância e há muitos estudos sobre esse tema no cenário nacional e internacional. Por questões de espaço no presente formato de artigo, realizou-se um breve comentário sobre os 18 trabalhos levantados e apreciados que fundamentaram o estudo [1, 2, 3, 5, 6, 9, 11, 12, 13, 14, 15, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24]. Sobre eles, pode-se destacar diferenças consideráveis entre as causas de desvio de custo, uma vez que os problemas encontrados sofrem influência do tipo de contrato, da cultura do país, do clima, da situação econômica, da interferência do Estado, entre outros. Outro ponto que merece atenção é que muitos artigos são focados em projetos de grande porte, enquanto outros não fornecem informações sobre o porte das obras estudadas.

MÉTODO DE PESQUISA

A pesquisa foi conduzida com a abordagem quantitativa de caráter descritivo [16], realizada por meio de uma *Survey*. A amostra do presente estudo classifica-se como não probabilística, por conveniência [17] composto por profissionais da construção civil que trabalham com gestão/execução de obras. O tamanho da amostra foi definido buscando atender o mínimo de 5 respostas por item da escala [17].

A coleta dos dados se deu mediante aplicação de questionário on-line no período de janeiro e fevereiro de 2022. Utilizou-se um questionário composto por perguntas do

tipo *Likert* de 10 pontos, cujas respostas relatavam o grau de concordância ou discordância com as asserções apresentadas, em que 1 significava discordo completamente e 10 concordo completamente. O questionário foi submetido a um pré-teste e foi validado com um gestor de obras antes de sua aplicação aos demais participantes. A escala referente ao desvio de custo em OPP foi composta por 31 itens, conforme apresentado no **Quadro 1**, cuja estrutura de organização dos constructos foi adaptada de Muianga, Granja e Ruiz [1].

Quadro 1 - Construtos, itens de medida e fontes

Construto	Item	Descrição	Fontes
Escopo do projeto	EP1	Aditivos no escopo	[9, 3, 11, 1, 6, 14, 18, 20, 21, 22, 23]
	EP2	Mudanças frequentes no projeto	[1, 13, 14, 15, 19, 20]
Qualidade do projeto	QP1	Falta de detalhamento do projeto na elaboração do orçamento	[11, 6, 19]
	QP2	Falhas em projetos	[1, 5, 20]
Planejamento do custo	PC1	Serviços não previstos no orçamento	[1, 5, 21, 23]
	PC2	Falta de conhecimento da produtividade real na elaboração das composições	[6]
	PC3	Levantamento de quantitativos de serviços subestimados	[5]
	PC4	Custo unitário incorreto dos materiais	[3]
Planejamento do tempo	PT1	Planejamento insuficiente	[3, 12, 1, 13, 18, 2, 20, 22]
	PT2	Alto custo indireto em períodos de baixa produtividade	[6]
Execução do Serviço	ES1	Retrabalho devido a erro	[12, 13, 2]
	ES2	Baixa produtividade da mão de obra	[11, 1, 18, 2]
	ES3	Mão de obra de baixa qualificação	[3, 12, 1, 13, 2, 19]
	ES4	Falta de mão de obra	[3, 12, 1, 13, 2, 19]
	ES5	Problemas com os equipamentos (Falta, defeito, inadequação, mobilização etc.)	[1]
	ES6	Acidente durante a construção ou problemas com insegurança	[1]
Gerenciamento da obra	GO1	Falhas na gestão do tempo	[9, 11, 5, 2, 19, 21]
	GO2	Controle financeiro insuficiente	[3, 18, 2, 21]
	GO3	Má gestão/supervisão do local	[12, 18]
	GO4	Falta de gestão de risco	[14]
	GO5	Atraso na entrega de materiais pelos fornecedores	[1]
	GO6	Falta de qualidade ou defeito dos materiais	[1]
	GO7	Atraso na entrega de materiais por ineficiência do setor de compras	[24]
Ambiente Econômico	AE1	Aumento no preço dos materiais	[11, 12, 15, 2, 21, 22]
	AE2	Aumento do custo de equipamentos	[15]
	AE3	Escassez de materiais de construção	[24]
Política e Legislação	PL1	Proteção ambiental	[9, 15]
	PL2	Corrupção	[19]
Administração da Empresa	AD1	Dificuldade financeira do contratante	[11, 1, 14]
	AD2	Pouca/falha de comunicação com clientes	[11, 12, 1]
	AD3	Atrasos na tomada de decisão do cliente	[14]

Fonte: os autores.

Ademais, levantou-se as seguintes informações dos respondentes, empresas e obras: formação, titulação máxima, cargo, tempo de mercado e tempo de empresa, informações da empresa referentes ao porte e nicho de atuação, tipologia e porte da obra.

Para análise dos dados, utilizou-se a estatística descritiva para traçar o perfil dos respondentes, perfil das empresas e das obras. Em seguida, utilizou-se a Análise Fatorial Exploratória (AFE) para verificar a formação de construtos, os chamados fatores latentes, a partir das variáveis observáveis. Os dados foram submetidos ao teste de confiabilidade de Alfa de *Cronbach*, para medir a consistência interna do questionário, e ao critério de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) e teste de esfericidade de Bartlett, visando medir a adequação à análise fatorial [17, 25] e, desta forma, averiguar a confiabilidade dos dados à AFE.

Na AFE foi realizada a análise de comunalidade das variáveis observáveis e suas cargas fatoriais. A comunalidade representa a correlação entre as variáveis [26]. Para que uma variável seja representativa, seu valor de comunalidade deve ser maior que 0,6 [17]. As cargas fatoriais representam a correlação entre a variável e o construto, sendo os valores entre 0,3 e 0,4 considerados mínimos, entre 0,5 e 0,7 significantes e valores maiores que 0,7 são indicativos de um modelo bem definido [17].

Os dados foram tabulados e analisados com o auxílio do Microsoft Excel e IBM SPSS Statistics 25.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

PERFIL DOS RESPONDENTES, EMPRESAS E OBRAS

A amostra da pesquisa foi composta por 158 profissionais da construção civil, destacando-se as seguintes características: (1) 51,3% de nível estratégico; (2) 43,4% com pelo menos 5 anos de atuação; e (3) 46,2% com pelo menos 5 anos na empresa atual. Com relação às empresas: (1) 66,5% têm no máximo 5 anos de atuação; (2) 87% das empresas são de micro ou pequeno porte; (3) 45,6% são do Ceará [tendo na amostra empresas de mais 6 estados].

Por fim, a Tabela 4 apresenta o porte das obras.

Tabela 1 – Porte das obras

Descrição	Área construída (m²)	Contagem	% do total
Micro	≤ 250	51	32,28
Pequeno	250 < e ≤ 1.000	62	39,24
Médio	1.000 < e ≤ 5.000	31	19,62
Grande	5.000 < e ≤ 10.000	10	6,33
Excepcional Grande	>10.000	4	2,53

Fonte: dos autores.

CONFIABILIDADE DOS DADOS DAS ESCALAS

A consistência interna do questionário, medida pelo Alfa de *Cronbach*, foi de 0,974, sendo considerada ótima [25]. O Alfa de Cronbach avalia o grau em que os itens de uma matriz de dados estão correlacionados entre si [26]. Pode variar de 0 a 1, e quanto mais próximo de 1, maior é a confiabilidade da escala [17] com valor mínimo 0,6 para que seja considerado significativo [25]. Com relação ao critério de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO), proporção da variância dos itens, que indica a adequação da aplicação da AFE para o conjunto de dados [26], a adequação da amostra foi considerada muito boa 0,937 [17]. Do mesmo modo, o teste de esfericidade de Bartlett, que avalia a significância geral de todas as correlações em uma matriz de dados, foi satisfatório, com nível de significância menor que 0,05 [17].

Com a confiabilidade da amostra demonstrada, a seguir apresenta-se a análise fatorial exploratória.

ANÁLISE FATORIAL EXPLORATÓRIA

Nesta subseção, apresentam-se os resultados para o estudo 1 (com toda a amostra) e em seguida apenas as obras de pequeno porte (estudo 2) para uma comparação.

ESTUDO 1: AMOSTRA COMPLETA

Na primeira rotação dos dados as variáveis PC1, ES6, GO5, GO6 e GO7 apresentaram baixa comunalidade, sendo então necessária excluí-las e realizar uma nova rotação dos dados. Na segunda rotação o modelo geral consistiu em 26 itens apresentando alfa de 0,969, KMO de 0,929 e teste de Bartlett menor que 0,05. Após o reajuste das variáveis com os fatores, estes foram renomeados de acordo com o **Quadro 2**.

Quadro 2 - Nomenclatura do modelo final do estudo 1

Fatores	Inicial	Final	Fatores	Inicial	Final
1 Gerenciamento da obra	PC2	GO1	2 Administração Central	PL1	AC1
	PC3	GO2		PL2	AC2
	PC4	GO3		AD1	AC3
	PT1	GO4		AD2	AC4
	PT2	GO5		AD3	AC5
	ES1	GO6	3 Projetos	EP1	PR1
	ES2	GO7		EP2	PR2
	ES3	GO8		QP1	PR3
	ES4	GO9		QP2	PR4
	ES5	GO10	4 Ambiente econômico	AE1	AE1
	GO1	GO11		AE2	AE2
	GO2	GO12		AE3	AE3
	GO3	GO13			
	GO4	GO14			

Fonte: dos autores.

Esses 26 itens explicam 75% da variância da amostra, sendo considerado um valor adequado, pois a referência é 60% [17]. O método utilizado para a rotação dos dados foi o *varimax,* apontado como o método mais bem sucedido e mais utilizado [27].

A **Tabela 2** apresenta as cargas fatoriais e as comunalidades de cada um dos construtos, bem como o alfa de *Cronbach* e KMO.

Tabela 2 - AFE, alfa de Cronbach e KMO do Estudo 1

	Cargas Fatoriais				Comunalidades	Alfa de Cronbach	KMO
	Fator 1	Fator 2	Fator 3	Fator 4			
	GO	AC	PR	AE			
GO1	,759				,721		
GO2	,717				,742		
GO3	,699				,683		
GO4	,760				,763		
GO5	,683				,707		
GO6	,675				,651		
GO7	,784				,744	,967	,923
GO8	,755				,752		
GO9	,678				,652		
GO10	,643	,428			,709		
GO11	,704	,416			,722		
GO12	,702	,410			,718		
GO13	,763	,477			,840		
GO14	,751	,469			,815		
AC1	,559	,625			,748		
AC2	,527	,625			,713		
AC3		,697			,720	,913	,841
AC4		,771			,828		
AC5		,723	,410		,795		
PR1			,764		,713		
PR2			,799		,778	,893	,757
PR3	,403		,776		,787		
PR4			,770		,792		
AE1				,869	,874		
AE2				,860	,865	,902	,703
AE3				,743	,765		

Fonte: dos autores.

Com relação ao primeiro fator, Gerenciamento da obra (GO), a maior carga fatorial foi GO7 “baixa produtividade da mão de obra”, seguido de GO13 “má gestão/supervisão do local”. Este resultado é corroborado por Palikhe, Kim e Kim para quem a baixa produtividade da mão de obra afeta diretamente o custo [28]. Em relação a “má gestão/supervisão do local” (GO13), esta pode ser entendida como uma gestão ineficiente do canteiro de obras. A má gestão do canteiro pode aumentar os custos devido ao desperdício de materiais e má execução dos serviços [29].

O segundo fator, Administração Central (AC), possui cinco variáveis, com maior carga fatorial para AC4 “pouca/falha de comunicação com clientes” (0,771). Doloi afirma que a falta de comunicação entre cliente e construtor pode facilmente prejudicar o cronograma e o custo da obra [11]. Em segundo lugar observou-se a variável AC5 “atrasos na tomada de decisão do cliente”, seguida da AC3 “dificuldade financeira do contratante”, na qual “contratante” pode ser entendido como cliente.

O terceiro fator, Projetos (PR), possui quatro variáveis, sendo a variável PR2 “mudanças frequentes no projeto” com a maior carga fatorial. Tais mudanças podem

acontecer por vários motivos, como questões técnicas, circunstâncias econômicas e até mesmo a pedido do cliente [30]. Em seguida, tem-se PR3 “falta de detalhamento do projeto na elaboração do orçamento” e PR4 “falhas em projetos”. Essas variáveis podem levar a erros de execução ou ainda a interrupções na obra, uma vez que são necessários esclarecimentos adicionais para que se possa executar o serviço.

Em relação ao quarto fator, Ambiente Econômico (AE), as três variáveis apresentaram boas cargas fatoriais, sendo a maior delas AE1, indicando que o aumento no preço dos materiais é um causa significativa de orçamentos excedidos, seguido de AE2 “aumento do custo de equipamentos” e AE3 “escassez de materiais de construção”. Portanto, são variáveis que devem ser monitoradas e levadas em consideração na previsão orçamentárias.

ESTUDO 2: OBRAS DE PEQUENO PORTE

Em uma segunda análise tomou-se somente as micro e pequenas obras, classificadas aqui como OPP para verificar se há diferença para os fatores que mais as afetam. Na primeira rotação a variável ES5 ficou em três fatores, sendo necessário sua remoção do modelo. Em uma nova rotação, as variáveis ES1, GO6, AD3 tiveram o mesmo problema, tendo sido realizado nova rotação sem elas. Nessa rotação a variável GO7 precisou ser excluída, devido à baixa comunalidade. Um último ajuste precisou ser feito retirando as variáveis PL1 e PL2. Os itens PC1 e AD1 também foram retirados, por terem sido alocados em fatores com comunalidade baixa e sem concordância teórica. O modelo final constituído de 22 itens (quatro a menos que o inicial) apresentando alfa de *conbrach* 0,968, KMO de 0,905 e teste de Bartlett menor que 0,05.

O exame dos dados da AFE foi análogo ao do estudo 1 e após o reajuste das variáveis com os fatores, estes foram renomeados de acordo com o **Quadro 3**.

Quadro 3 - Nomenclatura do modelo final para OPP

Fator	Inicial	Final	Fator	Inicial	Final
1 Gerenciamento da Obra	PC2	GO1	2 Ambiente Econômico	GO5	AE1
	PC3	GO2		AE1	AE2
	PC4	GO3		AE2	AE3
	PT1	GO4		AE3	AE4
	PT2	GO5	3 Projetos	EP1	PR1
	ES6	GO6		EP2	PR2
	GO1	GO7		QP1	PR3
	GO2	GO8		QP2	PR4
	GO3	GO9	4 Mão de Obra	ES2	MO1
	GO4	GO10		ES3	MO2
	AD2	GO11		ES4	MO3

Fonte: dos autores.

Note-se que a mão de obra foi o fator emergente nesta análise, substituindo a questão da Administração Central. Argumenta-se que em pequenas construções não há uma diferenciação entre administração central e da obra. Muitas vezes o gestor da obra é o próprio gestor da empresa, desempenhando múltiplas funções, característica típica de MPE. Outro ponto que chamou a atenção foi a saída das variáveis ligadas às questões políticas e legais (corrupção e proteção ambiental).

A Tabela 3 apresenta as cargas fatoriais e as comunalidades de cada um dos construtos, bem como o alfa de Cronbach e KMO.

Tabela 3 - AFE, alfa de Cronbach e KMO para o estudo 2

	Cargas Fatoriais				Comunalidades	Alfa de Cronbach	KMO
	Fator 1	Fator 2	Fator 3	Fator 4			
	GO	AE	PR	MO			
GO1	,647				,824		
GO2	,803				,891		
GO3	,750				,836		
GO4	,838				,915		
GO5	,662				,847		
GO6	,694				,827	,966	,924
GO7	,715				,850		
GO8	,856				,903		
GO9	,859				,936		
GO10	,792				,907		
GO11	,464				,714		
AE1	,407	,590			,784		
AE2		,873			,903	,891	,753
AE3		,873			,923		
AE4		,759			,862		
PR1			,721		,814		
PR2			,755		,841	,877	,730
PR3	,478		,774		,887		
PR4			,785		,878		
MO1	,524			,678	,915		
MO2	,488			,702	,964	,917	,687
MO3				,722	,899		

Fonte: os autores.

Com relação ao primeiro fator, Gerenciamento da obra (GO), a maior carga fatorial foi GO9 “má gestão/supervisão do local” (0,859). Ao comparar esse resultado com a análise realizada no estudo 1 (0,763), percebe-se uma elevação. Isso indica que a má gestão do canteiro tem um impacto maior nos desvios de custo em OPP. Na sequência, tem-se GO8 “controle financeiro insuficiente” (0,856), seguida da variável GO4 “planejamento insuficiente” (0,838), ambas apresentando, também, uma carga maior em OPP. Isso pode ser explicado pelo fato de que os gestores das OPP exercem múltiplas funções, o que dificulta a elaboração do planejamento e o controle de custos. A variável GO2 “levantamento de quantitativos de serviços subestimados” também apresentou uma carga relevante (0,803). Esse fato é confirmado por Santos, Starling e Andery que constataram a relevância de aditivos contratuais motivados por essa variável[5].

O segundo fator, Ambiente Econômico (AE), possui quatro variáveis tendo AE2 “aumento no preço dos materiais” e AE3 “aumento do custo de equipamentos” a mesma carga fatorial (0,873). Nota-se que, em relação a essas causas, os resultados foram semelhantes aos do estudo 1, ou seja, impactam o aumente o de custos independente do porte da obra.

O terceiro fator, Projetos (PR), possui quatro variáveis, sendo que a variável PR4 “falhas em projetos” a com maior carga fatorial (0,785). Na análise anterior, essa causa

teve uma carga um pouco menor (0,770), indicando que falhas em projetos podem ser mais comuns em OPP. Na sequência tem-se a variável PR3 “falta de detalhamento do projeto na elaboração do orçamento” (0,774), seguida da PR2 “mudanças frequentes no projeto” (0,755). PR2 apresentou uma carga ligeiramente menor que a análise anterior. Isto pode ser explicado pelo fato de essas mudanças já serem previstas em OPP. Por fim, a incompatibilidade de projetos ainda é uma preocupação para o setor da construção civil.

O quarto fator, Mão de Obra (MO), possui três variáveis com MO3 “falta de mão de obra” com maior carga fatorial (0,722), tendo um impacto relativamente maior em OPP (carga de 0,678 no estudo 1). Em seguida, tem-se a variável MO2 “mão de obra de baixa qualificação” (0,702) e a MO1 “baixa produtividade da mão de obra” (0,678). Esse resultado é encontra respaldo na literatura, em que os problemas com a mão de obra têm um impacto significativo no desvio de custo [12, 31].

CONCLUSÃO

O presente estudo teve por objetivo analisar a percepção de gestores sobre as principais causas de desvios de custos em OPP. Para tal, seguiu-se o delineamento de uma pesquisa *Survey*. O instrumento desenvolvido e testado na pesquisa constitui como primeira contribuição.

Realizou-se 2 estudos aplicando AFE aos dados obtidos com a resposta de 158 profissionais. No primeiro, amostra total, o modelo ficou composto por 4 fatores (Gerenciamento da obra, Administração Central, Projetos e Ambiente Econômico) e 26 itens. No segundo, os itens foram reduzidos a 22 e uma nova constituição de fatores foi observada (Gerenciamento da obra, Ambiente Econômico, Projetos e Mão de Obra) indicando que há diferença entre os fatores que causam desvio de custo em obras de Médio e Grande Porte em comparação com OPP.

Constatou-se como as questões inerentes à administração da empresa estão imiscuídas no contexto de OPP. Ainda, que questões legais e políticas têm menor interferência nesse porte de obra e que os operários representam uma fonte de dificuldades, devido à baixa produtividade, baixa qualificação e até mesmo a sua indisponibilidade no mercado.

Assim, estudo contribuiu com evidências empíricas sobre o gerenciamento de custos em OPP. Ainda, contribui com a prática de gerenciamento, pois ao se compreender os fatores que causam aumento de custo em obras é possível realizar uma gestão mais eficaz dos empreendimentos, tornando-os mais lucrativos, promover a geração de emprego e a distribuição de renda, além de viabilizar o atendimento à demanda social por novas habitações e contribuir para o desenvolvimento de construções mais sustentáveis [8].

Como limitações observa-se: a pequena quantidade de obras de médio e grande porte; não exame do percentual de desvio de custo nas obras. As limitações constituem oportunidades de pesquisas futuras.

REFERÊNCIAS

[1] MUIANGA, E. A. D.; GRANJA, A. D.; RUIZ, J. de A. Desvios de custos e prazos em empreendimentos da construção civil: categorização e fatores de influência. **Ambiente Construído**, v. 15, n. 1, p. 79–97, 2015.

[2] MANSUR, S. A.; ZIN, R. M.; LINBO, L. Components of Cost Overrun in China Construction Projects. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, v. 620, n. 1, 2019. Disponível em: < https://inis.iaea.org/search/search.aspx?orig_q=RN:52117980>. Acesso em: 19 fev. 2022..

[3] ZAHMAK, A.; GHANNAM, O.; NOFAL, O. Comparative study between contractors' and consultants' evaluation of Cost Overrun factors in building construction projects in UAE. Advances in Science and Engineering Technology International Conferences, p. 8–13, 2011. Disponível em: < https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/9118313>. Acesso em: 19 fev. 2022.

[4] CANTARELLI, C. C. et al. Different cost performance: different determinants? The case of cost overruns in Dutch transport infrastructure projects. **Transport Policy**, v. 22, p. 88–95, 1 jul. 2012.

[5] SANTOS, H. de P.; STARLING, C. M. D.; ANDERY, P. R. P. Um estudo sobre as causas de aumentos de custos e de prazos em obras de edificações públicas municipais. **Ambiente Construído**, v. 15, n. 4, p. 225–242, 2015.

[6] FRANÇA, A.; HADDAD, A. Causes of construction projects cost overrun in Brazil. **International Journal of Sustainable Construction Engineering and Technology**, v. 9, n. 1, p. 69–83, 2018.

[7] AGOPYAN, V.; JOHN, V. M.; GOLDEMBERG, J. **O Desafio da Sustentabilidade na Construção Civil**. 1 ed. São Paulo: Blucher, 2011.

[8] FREITAS, J. Sustentabilidade na Gestão de Custos. **Boletim do Gerenciamento**, [S.l.], v. 15, n. 15, p. 43–49, 2020. Disponível em: <https://nppg.org.br/revistas/boletimdogerenciamento/article/view/393>. Acesso em: 19 fev. 2022.

[9] KALIBA, C.; MUYA, M.; MUMBA, K. Cost escalation and schedule delays in road construction projects in Zambia. **International Journal of Project Management**, v. 27, n. 5, p. 522–531, 2009.

[10] ZAHMAK, A.; GHANNAM, O.; NOFAL, O. Comparative study between contractors' and consultants' evaluation of Cost Overrun factors in building construction projects in UAE. Advances in Science and Engineering Technology International Conferences, p. 8–13, 2011. Disponível em: < https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/9118313>. Acesso em: 19 fev. 2022.

[11] DOLOI, H. Cost Overruns and Failure in Project Management: Understanding the Roles of Key Stakeholders in Construction Projects. Journal of Construction Engineering and Management, v. 139, n. 3, p. 267–279, 2013.

[12] DURDYEV, S.; ISMAIL, S.; BAKAR, N. A. Factors causing cost overruns in construction of residential projects; Case study of Turkey. **Asian Journal of Management Research**, v. 1, p. 3–12, 2013.

[13] ABUSAFIYA, H. A. M.; SULIMAN, S. M. A. Causes and Effects of Cost Overrun on Construction Project in Bahrain: Part I (Ranking of Cost Overrun Factors and Risk Mapping). **Modern Applied Science**, v. 11, n. 7, p. 20-28, 2017.

[14] JOHNSON, R. M.; BABU, R. I. I. Time and cost overruns in the UAE construction industry: a critical analysis. **International Journal of Construction Management**, v. 20, n. 5, p. 402–411, 2018.

[15] ANDRIĆ, J. M. et al. The cost performance and causes of overruns in infrastructure development projects in Asia. **Journal of Civil Engineering and Management**, v. 25, n. 3, p. 203–214, 2019.

[16] VERGARA, S. C. **Projetos e relatórios de pesquisa em administração**. 3. ed. Rio de Janeiro: Atlas, 2000.

[17] HAIR JR., J.F.; WILLIAM, B.; BABIN, B.; ANDERSON, R.E. **Análise multivariada de dados**. 6.ed. Porto Alegre: Bookman, 2009.

[18] GÓMEZ-CABRERA, A. et al. Factors generating schedule delays and cost overruns in construction projects. In: Simpósio Brasileiro de Gestão e Economia da Construção, 11., 2019, **Anais [...].** Porto Alegre: ANTAC, 2019. p. 1–10.

[19] NYONI, T. Cost overrun factors in construction industry: a case of Zimbabwe. **Munich Personal RePEc Archive Paper**, n. 96788, p. 1–13, 2019. Disponível em: <https://mpra.ub.uni-muenchen.de/96788/>. Acesso em: 19 fev. 2022.

[20] SEDDEEQ, A. B. et al. Time and cost overrun in the Saudi Arabian oil and gas construction industry. **Buildings**, v. 9, n. 2, p. 1–17, 2019.

[21] SHARMA, S.; GOYAL, P. K. Fuzzy assessment of the risk factors causing cost overrun in construction industry. **Evolutionary Intelligence**, v. 0, n. 0, p. 0, 2019. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1007/s12065-019-00214-9>. Acesso em: 19 fev. 2022.

[22] AMRI, T. Al; MAREY-PÉREZ, M. Towards a sustainable construction industry: Delays and cost overrun causes in construction projects of Oman. **Journal of Project Management**, v. 5, p. 87–102, 2020.

[23] ALVARENGA, F. C. et al. Alterações de custo e prazo em obras públicas. **Ambiente Construído**, v. 21, n. 1, p. 161–180, 2021.

[24] REIS, C. J. L. et al. Identificação das causas de atrasos de obras: um estudo de caso na região metropolitana de Belém. In: Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído, 16., 2016, **Anais [...].** São Paulo.

[25] MALHOTRA, N. K. **Pesquisa de marketing:** foco na decisão. 3. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2011.

[26] HONGYU, K. Análise Fatorial Exploratória: resumo teórico, aplicação e interpretação. **ES Engineering and Science**, [S. l.], v. 7, n. 4, p. 88-103, 2018.

[27] DAMÁSIO, B. F. Uso da análise fatorial exploratória em psicologia. Avaliação Psicológica, v.11, n.2, p. 213-228, 2012.

[28] PALIKHE S.; KIM S.; KIM J. J. Critical success factors and dynamic modeling of construction labour productivity. **International Journal of Civil Engineering**, p. 1–16, 2018.

[29] BOERIZ, T. A.; GONÇALES FILHO, M. Gestão da qualidade na prevenção dos desperdícios em canteiro de obras da construção civil. **Brazilian Journal of Production Engineering**, p. 71–84, 2021.

[30] CARVALHO, B. et al. Study on the factors of delay in construction works**. Ambiente Construído**. v. 21, n. 3, p. 27–46, 2021.

[31] ALMEIDA, E. L. G. et al. Study of delays in constructions: A managerial point of view of private companies in Brasilia, Brazil. **Gestão e Produção**, v. 28, n. 3, 2021.